

大型カラムを用いた一般廃棄物焼却灰の分級処理による海面処分場の早期安定化に関する研究

九州大学工学部	学生会員	大西一馬
九州大学大学院工学府	〃	小楠裕也
九州大学大学院工学研究院	正会員	梶野友貴
〃	〃	小宮哲平
〃	フェロー会員	島岡隆行

1. はじめに

我が国の廃棄物量の約 1/4 は海面埋立処分されており、海面処分場は重要かつ不可欠な社会資本である。しかし、海面処分場では有機物の分解や汚濁成分の洗い出しの速度が遅く、早期安定化が懸案事項となっている。海面処分場の早期安定化工法の一つとして、汚濁成分を高濃度に含有し、かつ埋立層の透水性の低下を招くと考えられる細粒子区分を除去すれば、海面処分場の早期安定化に効果があるものと考えられる。本研究では、一般廃棄物焼却灰を対象として、その粒径区分別の性状を把握するとともに、海水を満たしたカラムを用いた沈降実験（大型カラム沈降実験）を行い、細粒子区分を除去した焼却灰の堆積状況や細粒子区分の除去に伴う海水への汚濁負荷の影響、また各焼却灰の細粒子区分除去の影響による焼却灰投入後の水質の差について検討した。

2. 実験概要

2-1 実験試料

今回の実験では A 市 A 清掃工場で採取された粒径 9.5 mm 以下の焼却灰を用いた。焼却灰は振動ふるい機を用いて分級し、試料の物理化学的性状として、各粒径区分ごとに粒度分布、強熱減量、固体中全有機炭素量、窒素含有量の分析を行った。また、環告 46 号法溶出試験を実施し、溶出液の pH、電気伝導度 (EC)、全有機炭素濃度 (TOC)、全窒素濃度 (T-N) の測定を行った。表-1 に、試料の基本性状を記す。表-1 によると、試料の粒径が小さいほど強熱減量、TOC、T-N はともに高くなっていた。溶出液の pH は粒径に依らず 11.0~12.8 の値を示した。溶出液の EC、TOC、T-N は試料の粒径が小さいほど高くなる傾向を示した。

2-2 大型カラム沈降実験

図-1 に示す高さ 2.5 m のアクリル製カラムを用いた。カラムは A、B の 2 本を用意し、カラム A には未分級の焼却灰を、カラム B には細粒子区分 (0.425mm 以下) を除去した焼却灰を投入した。カラムに高さ 2 m まで海水 (141.0 L) を満たした後、液固比 10 相当の焼却灰 (14.1 kg) を計 3 回投入した。焼却灰投入後は高さの異なる 7 箇所の採水口から 30 分、1 時間、3 時間、6 時間、24 時間後に海水を採水し、海水の pH、EC、TOC、TN の分析を行い、焼却灰投入後の時間による深さ方向の水質変化を測定した。その後は、3 回目の投入日を 0 日目とし、各採水口から採水し分析を行い、焼却灰投入後の水質を観測した。

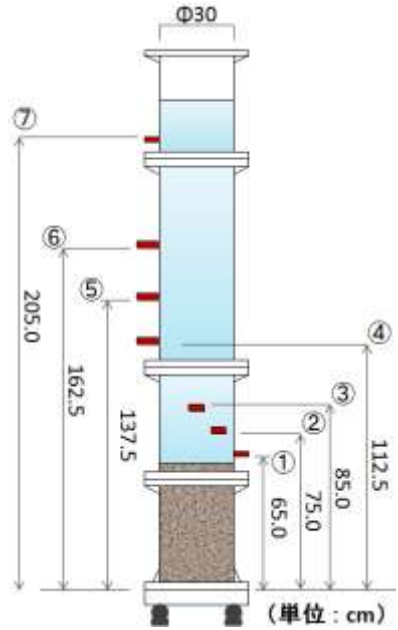


表-1 焼却灰の基本性状

図-1 カラムの全体図

試料	強熱減量 (%)	固体TOC (%)	窒素 (%)	溶出試験(環告46号法)			
				pH	EC	TOC(mg/L)	T-N(mg/L)
焼却灰(未分級)	3.30	1.70	0.010	12.4	10.2	7.2	0.36
4.75mm < d	0.70	1.00	0.002	11.0	1.5	3.8	0.27
2 < d < 4.75mm	1.60	1.10	0.003	11.4	2.1	4.6	0.28
0.85 < d < 2mm	2.00	1.60	0.013	12.3	6.3	8.2	0.60
0.425 < d < 0.85mm	3.70	2.20	0.017	12.4	10.9	11.4	0.66
0.25 < d < 0.425mm	5.10	2.50	0.020	12.5	11.2	14.6	0.91
0.106 < d < 0.25mm	5.80	2.70	0.020	12.4	12.0	17.0	0.93
0.075 < d < 0.106mm	8.20	3.30	0.023	12.5	13.4	23.3	1.22
d < 0.075mm	10.30	3.60	0.022	12.5	13.7	26.8	1.25

3. 実験結果および考察

3-1 pH

図-2、図-3 は、焼却灰を 1 回目、2 回目、3 回目投入後の、カラムの高さ方向における pH の分析結果を示したものである。カラム A も B も焼却灰を投入していく毎に pH の値が増加し、カラム A の方がカラム B よりも値が高くなっていた。この結果から、細粒子区分を除去することで海水の水質悪化を防止できるということがわかった。カラムの高さ方向における pH 濃度の平均値をとり、その後の経過日数ごとの変化を示したものが図-4 である。プロットした点は、投入後 0 日目、14 日目、27 日目、48 日目、69 日目の値である。焼却灰投入後、pH の濃度はカラム A、B ともにほぼ同じ値を示し、緩やかに減少する傾向にあることがわかった。

3-2 TOC、T-N

カラムの高さ方向における TOC、T-N 濃度の平均値をとり、その後の経過日数ごとの変化を示したものが図-5、図-6 である。プロットした点は、投入後 0 日目、14 日目、27 日目、48 日目の値である。図-5 より、海水中の TOC 濃度はカラム A の方が一貫して高い値を示しており、TOC は細粒分に多く含まれていることがわかる。図-6 を見ると、T-N の値もカラム A の方がカラム B より一貫して高い値を示しており、やはり T-N も細粒子区分中に多く含有されていることがわかる。

4. まとめ

細粒子区分を除去することによって、海水中へ溶出される汚濁成分の濃度を抑えることができた。このことから、細粒子区分を除去することは焼却灰投入に伴う水質悪化を防ぐ効果があり、海面処分場の早期安定化技術として期待できる。

謝辞：

本研究は国土交通省港湾局海洋・環境課及び一般財団法人みなと総合研究財団が実施する「平成 27 年度管理型海面処分場の早期安定化及び利用高度化技術に関する検討業務」の受託研究として行われたものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 古賀大三郎・島岡隆行・崎田省吾：海面処分場における焼却灰の沈降と汚濁成分の溶出特性に関する基礎的研究，廃棄物資源循環学会論文誌，Vol. 25, pp.68-76, 2014

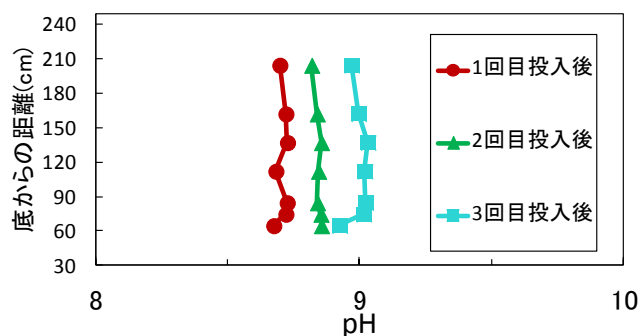


図-2 海水の pH (カラム A)

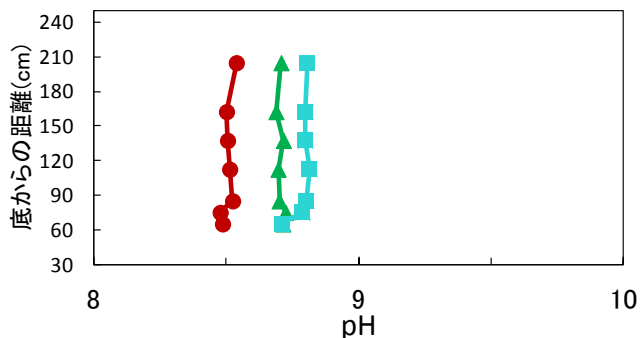


図-3 海水の pH (カラム B)

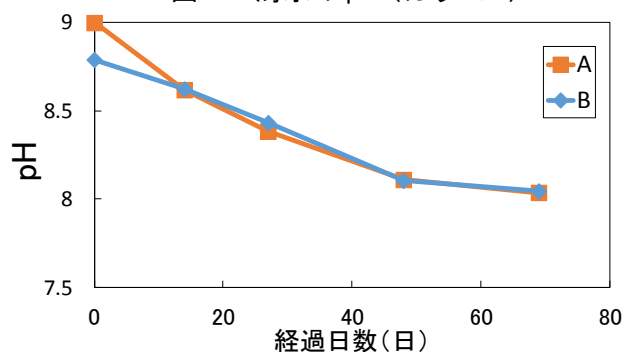


図-4 pH 変化の推移

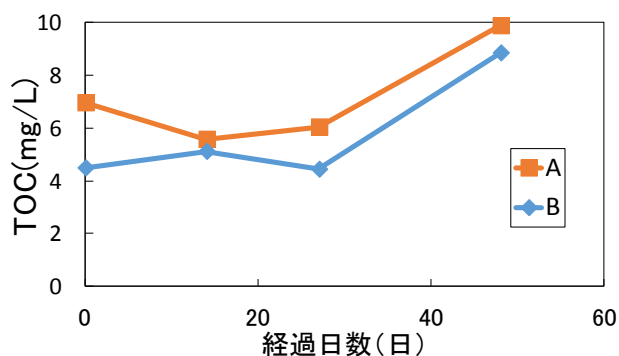


図-5 TOC 変化の推移

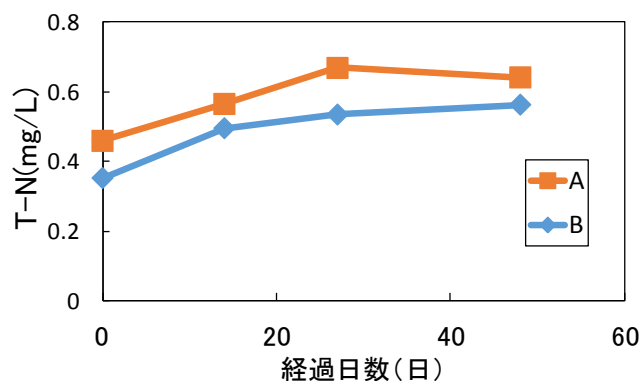


図-6 T-N 変化の推移